

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **06104585 A**(43) Date of publication of application: **15.04.94**

(51) Int. Cl.

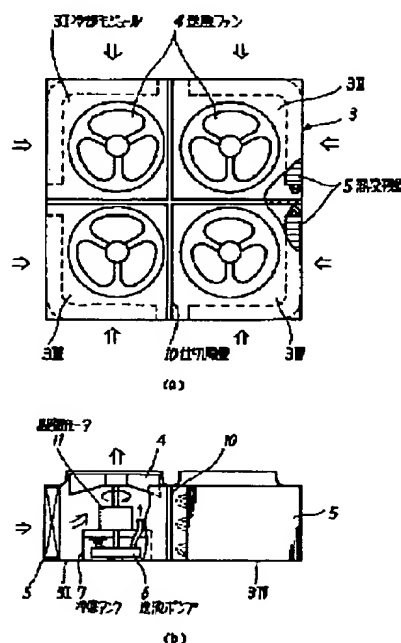
H05K 7/20**F25D 1/02**(21) Application number: **05017126**(22) Date of filing: **04.02.93**(30) Priority: **06.08.92 JP 04209316**(71) Applicant: **FUJI ELECTRIC CO LTD**(72) Inventor: **OSHIMA MASAKAZU**(54) **LIQUID-COOLED COOLER**

(57) Abstract:

PURPOSE: To provide a liquid-cooled cooler with which various maintenance works and extension work of heat-exchanger can be carried forward with no trouble under conditions of 'activity maintenance' and 'activity extension' which are required for a cooler being employed in a large scale computer system, for example.

CONSTITUTION: A plurality of independent rectangular parallelepiped cooling modules 3I-3IV, each incorporating a fan 4, a heat-exchanger 5, a liquid feed pump 6, and a refrigerant tank 7, are combined in grid while isolating each module through a partition bulkhead 10 thus constituting a cooling unit 3. In this regard, the heat-exchanger 5 has L-shape straddling two outer peripheral faces of each cooling module while the fan 4, the pump 6 and the refrigerant tank 7 are arranged vertically on the inside of the heat-exchanger where the fan and the motor are coupled with a single drive motor 11 to be driven thereby. Maintenance or extension work is carried forward with a single cooling module as a unit while sustaining operation of the remaining cooling modules.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-104585

(43)公開日 平成6年(1994)4月15日

(51)Int.Cl.⁵

H 0 5 K 7/20

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

M 8727-4E

H 8727-4E

F 2 5 D 1/02

B 7409-3L

審査請求 未請求 請求項の数6(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平5-17126

(22)出願日 平成5年(1993)2月4日

(31)優先権主張番号 特願平4-209316

(32)優先日 平4(1992)8月6日

(33)優先権主張国 日本(J P)

(71)出願人 000005234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(72)発明者 大嶋 正和

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

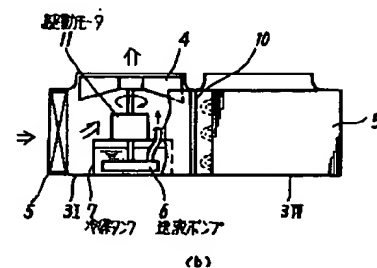
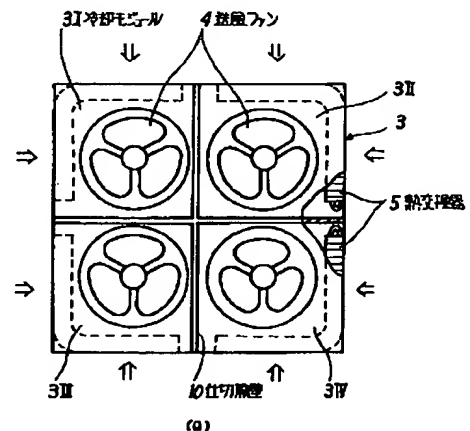
(74)代理人 弁理士 山口 巖

(54)【発明の名称】 液冷式冷却装置

(57)【要約】

【目的】例えば大型電算機システムに適用の冷却装置として要求される「活性保守」,「活性増設」条件の下で各種メンテナンス,熱交換器の増設作業を支障なく進めることができるようにした液冷式冷却装置を提供する。

【構成】各基ごとに送風ファン4,熱交換器5,送液ポンプ6,冷媒タンク7を内蔵して独立構成された外形が直方体になる複数基の冷却モジュール3I~3IVを基盤目状に組合わせ、かつ各モジュールの相互間を仕切隔壁10により隔離して冷却ユニット3を構築する。ここで、熱交換器5は各冷却モジュールの外周2面にまたがるよう配置したL字形であり、かつ熱交換器の内側にファン4,ポンプ6,および冷媒タンク7を上下に並べて配備し、ファン、モータを1台の駆動モータ11に連結して駆動する。そして、メンテナンス、増設作業は1基の冷却モジュールを単位とし、残りの冷却モジュールを継続運転のまま行う。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】複数基の冷却モジュールを組合わせて構築した液冷式冷却装置であって、各基の冷却モジュールは外形が直方体で、その外周面上に配した熱交換器と、熱交換器の内方に配した送風ファンを対にした構造になり、かつ前記冷却モジュールの複数基を基盤目状に並置配備して冷却ユニットを構成するとともに、各冷却モジュールの相互間に仕切隔壁を配して各基ごとに独立した風胴を形成したことを特徴とする液冷式冷却装置。

【請求項 2】請求項 1 記載の冷却装置において、各基の冷却モジュールが、隣接する冷却モジュールと重なり合わない外周 2 面にまたがる L 字形の熱交換器と、モジュールの上面側に開口した空気吐出口に臨ませて風胴内に収設した送風ファンとからなり、かつ各基の空気吐出口を同一面に揃えて前後左右に並ぶ複数基の冷却モジュールで冷却ユニットを構築したことを特徴とする液冷式冷却装置。

【請求項 3】請求項 1 記載の冷却装置において、各基の冷却モジュールが、隣接する冷却モジュールと重なり合わない外周 2 面にまたがって配置した L 字形の熱交換器と、モジュールの後面側に開口した空気吐出口に臨ませて風胴内に収設した送風ファンとからなり、かつ各基の空気吐出口を同一面に揃えて上下左右に並ぶ複数基の冷却モジュールで冷却ユニットを構築し、さらにその背後側に各基の冷却モジュールに共通な排気ダクトを画成したことを特徴とする液冷式冷却装置。

【請求項 4】請求項 2 記載の冷却装置において、各基の冷却モジュールごとに、その風胴内に送風ファンと並置して冷媒送液ポンプ、および冷媒タンクを内蔵したことを特徴とする液冷式冷却装置。

【請求項 5】請求項 4 記載の冷却装置において、冷媒送液ポンプを冷媒タンク内の液中に浸漬して設置したことを特徴とする液冷式冷却装置。

【請求項 6】請求項 4、または 5 記載の冷却装置において、送風ファン、冷媒送液ポンプを同軸上に並べて 1 台の駆動モータに連結したことを特徴とする液冷式冷却装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、大型電算機などを対象とした冷却システムに適用する液冷式冷却装置に関する。

【0002】

【従来の技術】大型電算機の回路に組み込まれた LSI、メモリなどの内蔵素子の発生熱を除熱するための冷却システムとして、電算機に水冷式冷却装置を付設したものが公知である。図 3 はかかる水冷式冷却装置のシステム図であり、1 は電算機の内蔵素子、2 は素子 1 に取付けたコールドプレート、3 は冷却ユニットであり、該冷却ユニット 3 は送風ファン 4 と組合わせた風冷式熱交

換器 5 と、送液ポンプ 6 と、冷媒タンク 7 を含み、前記コールドプレート 2 との間で図示のように配管して冷却水循環回路を構成している。

【0003】次に、前記冷却ユニット 3 の具体的な従来構造を図 5 に示す。図示例は熱交換器 5 が増設分を含む 2 基の熱交換器 5 I、5 II に分けてあり、風胴の外周には外形コ字形に屈曲形成した 2 基のフィンチューブ形熱交換器 5 I、5 II が上下 2 段に並べて装備されており、風胴の頂部には送風ファン 4 として 3 台の送風ファン 4 I、4 II、4 III が、内方には予備分を含めて 2 台の送液ポンプ 6 I、6 II、および冷媒タンク 7 が配備されている。なお、8 は風胴の残り開放面を閉塞した側板、9 は各ポンプ 6 I、6 II の配管に接続した切替弁である。

【0004】かかる構成で、ファン 4 I ~ 4 III を運転することにより、冷却空気が矢印のように熱交換器 5 I、5 II を貫流して通風し、熱交換器に流れる冷媒との間で熱交換して冷媒の熱を大気中に放熱する。なお、前記のように 2 基に分けた熱交換器 5 I、5 II のうちの 1 基はオプションとして追加装備した増設分であり、熱交換器を 1 基だけで運転する場合には、増設分の熱交換器の代わりにカバーを取付けて風胴の周面を閉塞しておくものとする。また、送風ファン 4 は 3 台のうち少なくとも 2 台のファンで所要の冷却能力に必要な風量が確保できるように冗長設計されている。さらに、ポンプ 6 は常時 1 台を運転し、万一運転中のポンプが故障した場合には残りの予備ポンプに切り替えるようにしている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、前記した従来構造の液冷式冷却装置を大型電算機に付設して使用する場合には、メンテナンス面で次記のような問題点がある。すなわち、大型電算機は一般に年間を通じて昼夜連続運転されていることから、冷却装置のメンテナンス時には電算機システム、並びに冷却装置を運転継続のままメンテナンス作業が行える「活性保守」が必要条件となる。また、電算機システムの処理能力を高める場合には、その能力アップに伴う熱負荷増大に相応して冷却装置の熱交換器を増設する必要が生じるが、この場合でも前記の「活性保守」と同様に、電算機を運転継続のまま熱交換器の増設作業が行えるようにした「活性増設」が必要条件となる。

【0006】かかる点、図 5 の従来構成では、冷却ユニット 3 の風胴内に収容したポンプ 6 の保守点検、あるいは熱交換器 5 の増設時には風胴の周面を閉塞している側板、カバーを取り外さないとメンテナンス作業が進められず、しかもカバー、側板を取り外した状態では冷却風が稼働中の熱交換器の側方を迂回して流れるようになるため冷却能力が大幅に低下してしまい、この結果として前記した「活性保守」、「活性増設」の条件が満たされなくなる。また、風胴の頂部に並ぶ複数台の送風ファン

4のうちの1台が故障して停止すると、この停止ファンを通じて外気が風胴内に流れ込むために冷却能力が急低下してしまう。しかも、大型電算機では稼働中に冷却装置の冷却能力が低下すると、内蔵素子が許容温度を超過して重大事故に進展するおそれがある。

【0007】本発明は上記の点にかんがみなされたものであり、その目的は前記課題を解決し、特に大型電算機システムの冷却装置として要求される「活性保守」、

「活性増設」の制約条件の下で各種メンテナンス、熱交換器の増設作業を進めることができるようにした液冷式冷却装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の液冷式冷却装置は、複数基の冷却モジュールを組合わせて構築するものとし、ここで各基の冷却モジュールは、外形が直方体で、その外周面上に配した熱交換器と、熱交換器の内方に配した送風ファンを対にした構造になり、かつ前記冷却モジュールの複数基を基盤目状に重ね合わせて並置配備して冷却ユニットを構成するとともに、各冷却モジュールの相互間に仕切隔壁を配して各基ごとに独立した風胴を形成して構成するものとする。

【0009】また、前記の液冷式冷却装置の具体的な構成として、次記のような実施態様がある。

(1) 各基の冷却モジュールが、隣接する冷却モジュールと重なり合わない外周2面にまたがるL字形の熱交換器と、モジュールの上面側に開口した空気吐出口に臨ませて風胴内に収設した送風ファンとからなり、かつ各基の空気吐出口を同一面に揃えて前後左右に並ぶ複数基の冷却モジュールで冷却ユニットを構築する。

【0010】(2) 各基の冷却モジュールが、隣接する冷却モジュールと重なり合わない外周2面にまたがって配置したL字形の熱交換器と、モジュールの後面側に開口した空気吐出口に臨ませて風胴内に収設した送風ファンとからなり、かつ各基の空気吐出口を同一面に揃えて上下左右に並ぶ複数基の冷却モジュールで冷却ユニットを構築し、さらにその背後側に各基の冷却モジュールに共通な排気ダクトを構成する。

【0011】(3) 前項(1)の構成において、各基の冷却モジュールごとに、その風胴内に送風ファンと並置して冷媒送液ポンプ、および冷媒タンクを内蔵した構成とする。

(4) 前項(3)の構成において、冷媒送液ポンプを冷媒タンク内の液中に浸漬して設置する。

【0012】(5) 前項(3)、(4)において、送風ファン、冷媒送液ポンプを同軸上に並べて1台の駆動モータに連結して駆動する。

【0013】

【作用】上記のように、冷却装置を複数基に分割した各独立構造の冷却モジュールを組合わせて構築することに

より、各基の冷却モジュールを単位として、残り台数の冷却モジュールを運転継続のままメンテナンス、熱交換器増設作業を進めることができる。ここで、冷却装置は増設、予備分を含めて、例えば4基の冷却モジュールを組合わせて構築されており、このうち3基の冷却モジュールを並列運転することで所要の冷却能力が確保できるように冗長設計されている。そして、運転中に1基の冷却モジュールが万一故障した場合には、残り3基の冷却モジュールを運転継続したまま故障の冷却モジュールを停止し、装置から取り外して保守作業を行う。しかも、故障の冷却モジュールを取り外しても、他の冷却モジュールの風胴相互間は仕切隔壁により閉塞されているので、運転上で支障を来すことがない。また、冷却装置の能力アップを図る場合でも、単体の冷却モジュールを単位に増設することで簡単に対応できる。

【0014】

【実施例】以下本発明の実施例を図面に基づいて説明する。なお、各実施例の図中で図3、図4に対応する同一部材には同じ符号が付してある。

20 実施例1：図1(a)、(b)は、本発明の請求項2、4に対応する実施例の具体的な構成を示すものであり、冷却ユニット3は増設分の冷却モジュールを含めて4基の冷却モジュール3I、3II、3III、3IVを同一平面上で前後左右に基盤目状に並べて構築されており、かつ各冷却モジュールの相互間を十文字形の仕切隔壁10により隔離して各基ごとに独立した風胴を形成している。ここで、各基の冷却モジュールは外形が直方体であり、各基ごとに送風ファン4、熱交換器5、送液ポンプ6、冷媒タンク7を1台ずつ内蔵している。そして、熱交換器5は、周囲4面のうち、隣接する冷却モジュールと重なり合う2面を除く外周2面にまたがるようにL字形に屈曲形成して装備されており、その風胴内には上面側の空気吐出口に臨ませてファン4が配備され、さらにその下方にはポンプ6、冷媒タンク7が上下に並べて収容されている。また、図示例ではポンプ6が冷媒液中に浸漬するようにして冷媒タンク7に組み込まれており、かつファン4とポンプ6を同軸上に並べて両者を1台の駆動モータ11に連結し、同時駆動するように構成している。

40 【0015】かかる構成で、駆動モータ11を運転することによりファン4およびポンプ6が同時に回転駆動され、冷媒液の循環送流と同時に周囲から吸い込んだ冷却空気が熱交換器5を通風し、上面に開口した空気吐出口を通じて上方に排気される。また、冷却ユニットのメンテナンス、熱交換器の増設作業は1基の冷却モジュールを単位として行い、残りの冷却モジュールを継続運転のままメンテナンス作業を進めることができる。この場合に冷却ユニット3から1基の冷却モジュールを取り外しても、残る3基の冷却モジュールの側面は仕切隔壁10で閉塞されているので熱交換器5への通風に支障を来すおそれはなく、これにより「活性保守」、

の条件を満たしつつメンテナンス、増設作業を進めることが可能である。

【0016】なお、図1では十文字になる仕切隔壁10を各冷却モジュール3 I～3 IVと切り離して配備したものを示したが、各基の冷却モジュールごとに個々に仕切隔壁を付設した隣接モジュールとの間を閉塞するようにしてもよい。

実施例2：図2は本発明の請求項5に対応する前記実施例1の応用例を示すものであり、この実施例においては、上下に並ぶファン4、ポンプ6に対してそれぞれに駆動モータ11を1台ずつ連結して駆動するようにしている。この構成によれば、ファン4、ポンプ6を個別に最適な回転数で駆動できる。

【0017】実施例3：図4(a)、(b)、(c)は冷却モジュールを上下左右に配列にして冷却ユニットを構成した本発明の請求項3に対応する実施例を示すものである。すなわち、この実施例では増設分を含む合計4基の冷却モジュール3 I、3 II、3 III、3 IVを上下左右に基盤目状に配列して冷却ユニット3を構成しており、当該冷却ユニット3は電算機などの被冷却機器12のキャビネットに併設した構築されている。ここで、各基の冷却モジュールは、その前面および外周側面の2面にまたがるようにL字形に屈曲形成して配した熱交換器5と、その内方に配した送風ファン4とからなり、各冷却モジュールごとに仕切隔壁10により独立した風胴を形成して上下左右に並ぶ各モジュールの相互間を隔離するとともに、冷却ユニット3の背後側には各基の冷却モジュールに共通な排気ダクト13を画成している。また、冷却ユニット3の下部には予備ポンプを含めた2台の冷媒送液ポンプ6を装備しており、かつ上下左右に並ぶモジュール相互間の残余空間を利用してここに冷媒タンク7、および冷媒配管14が配置されている。なお、15は冷媒配管14と各モジュールの熱交換キャビネット5の冷媒管との間を連結したセルフシール形のカプラである。

【0018】かかる構成で、送風ファン4を運転すると、図示矢印のように冷却ユニット3の前面、側面から吸い込んだ冷却空気が熱交換器5を通風した後、背後の排気ダクト13を通じて冷却ユニットの上方に排気される。また、冷却ユニット3の稼働中に1台の送風ファン4が故障して停止しても、各冷却モジュールの相互間が仕切隔壁10が隔離されているので送風には支障がなく、かつファンが故障した冷却モジュールは前記したカプラ15を切り離すことで冷却ユニット3より前方へ簡単に引き出して修理することができる。しかも、1台の冷却モジュールを取り外した状態でも、残る3台の冷却 *

*モジュールの運転に支障を来すおそれは全くない。さらに、当初は3基の冷却モジュールで冷却ユニット3を構築しておき、あとから1基の冷却モジュールを増設する場合でも、3基の冷却モジュールを運転継続のまま増設作業を進めることが可能であり、これにより、先記実施例1と同様に「活性保守」、「活性増設」が実現できる。

【0019】

【発明の効果】以上述べたように、本発明の構成によれば、冷却装置を複数に分割した冷却モジュールを組合わせて冷却ユニットを構成したことにより、1基の冷却モジュールを単位として他の冷却モジュールを継続運転のまま、例えば大型電算機システムの冷却装置として要求される「活性保守」、「活性増設」条件の下でメンテナンス、熱交換器の増設作業などを支障なく進めることができる。

【0020】また、特に本発明の請求項3～5の構成を採用することにより、冷却ユニットの小形、コンパクト化が図れる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1に対応する液冷式冷却装置の構成を表す図であり、(a)は平面図、(b)は一部断面側視図

【図2】本発明の実施例2に対応する応用実施例の冷却モジュールの構成断面図

【図3】本発明の液冷式冷却装置を電算機の内蔵素子に適用した液冷冷却システムの構成図

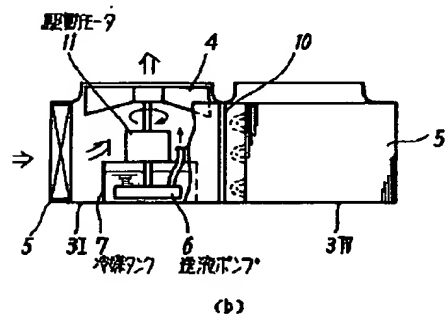
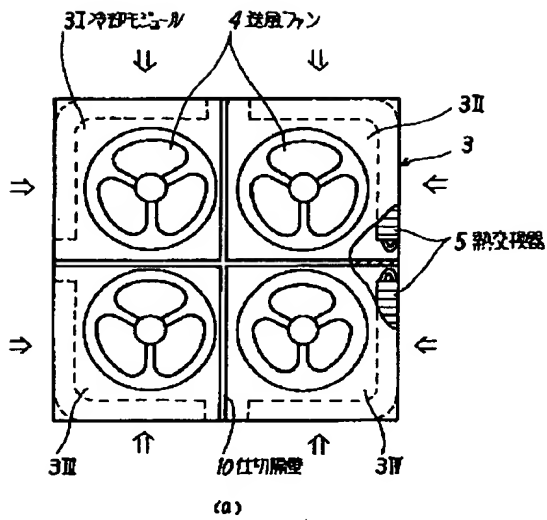
【図4】本発明の実施例3に対応する液冷式冷却装置の構成を表す図であり、(a)は平面図、(b)は側面図、(c)は正面図

【図5】従来における液冷式冷却装置の構成を表す図であり、(a)は平面図、(b)は内部構造の正面図

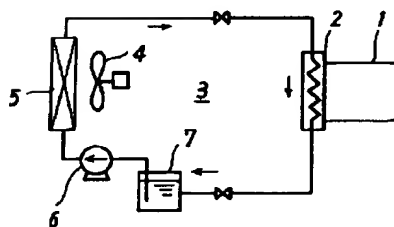
【符号の説明】

- 3 冷却ユニット
- 3 I 冷却モジュール
- 3 II 冷却モジュール
- 3 III 冷却モジュール
- 3 IV 冷却モジュール
- 4 送風ファン
- 5 熱交換器
- 6 送液ポンプ
- 7 冷媒タンク
- 10 仕切隔壁
- 11 駆動モータ
- 13 排気ダクト

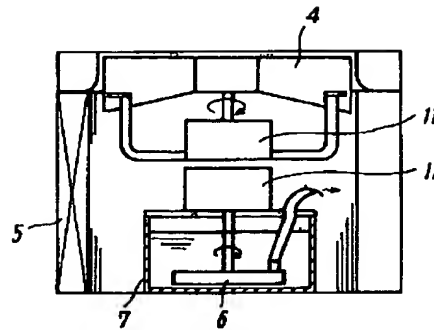
【図1】



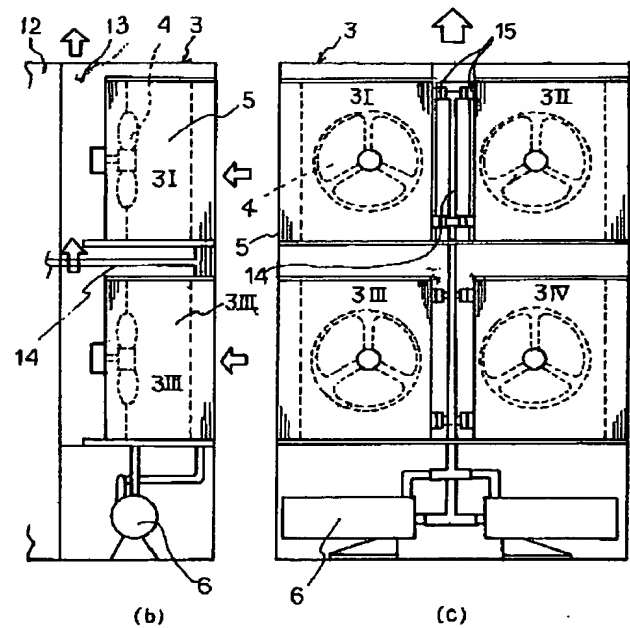
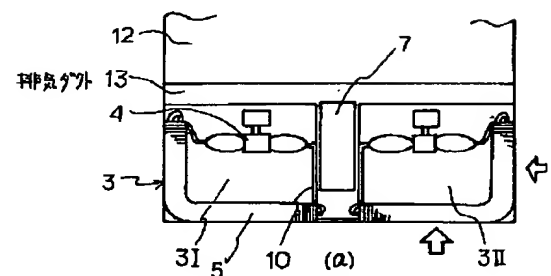
【図3】



【図2】



【図4】



【図5】

